

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-358642

(43)Date of publication of application : 13.12.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

G11B 7/007

G11B 7/125

(21)Application number : 2001-159035

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 28.05.2001

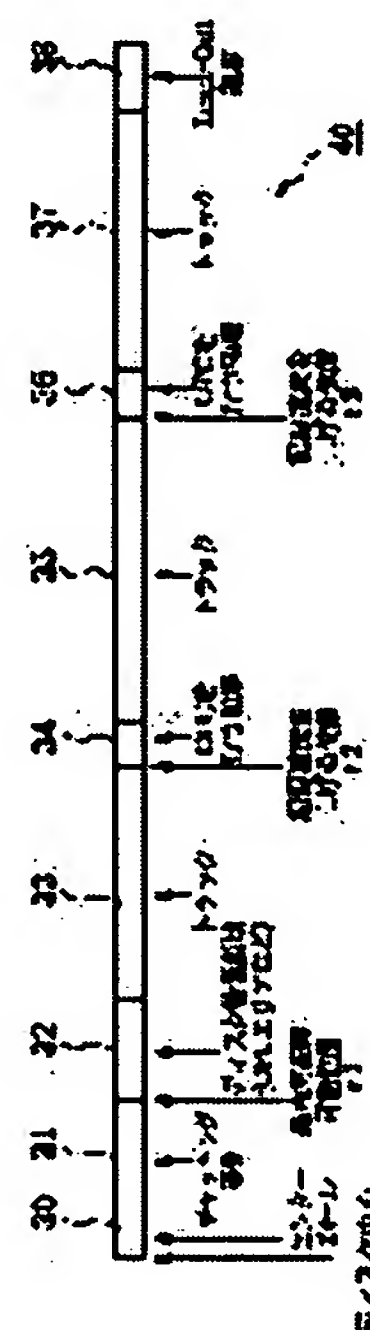
(72)Inventor : IWASAKI HIDEKI

(54) OPTICAL DISK DRIVE AND RECORDING SOFTWARE FOR THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk drive which effectively uses program area by enabling OPC(optimum power control) for a recording rate on the outer peripheral side and carrying out the OPC matching with each speed on the boundary of each zone, and to provide a recording software for the same.

SOLUTION: The optical disk drive consists of a recordable position r1 of the innermost periphery which is a lead-in area, an OPC area for carrying out an OPC for trial writing, and a PMA(program memory area) 32 where disk management information is recorded, a track 33 on which information which a user wants to record is recorded at a recording rate v1, a position r2 where the first recording speed is increased to v2, an area 34 for carrying out the OPC, a track 35 on which recording is carried out at the recording speed v2, a position r3 where the recording speed is further increased to v3, an area 36 for carrying out the OPC, a track 37 on which recording is carried out at the recording speed v3, and a lead-out area 38 where information is not recorded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-358642

(P2002-358642A)

(43)公開日 平成14年12月13日(2002. 12. 13)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B	7/0045	G 1 1 B	B 5 D 0 9 0
	7/007		5 D 1 1 9
	7/125		C

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

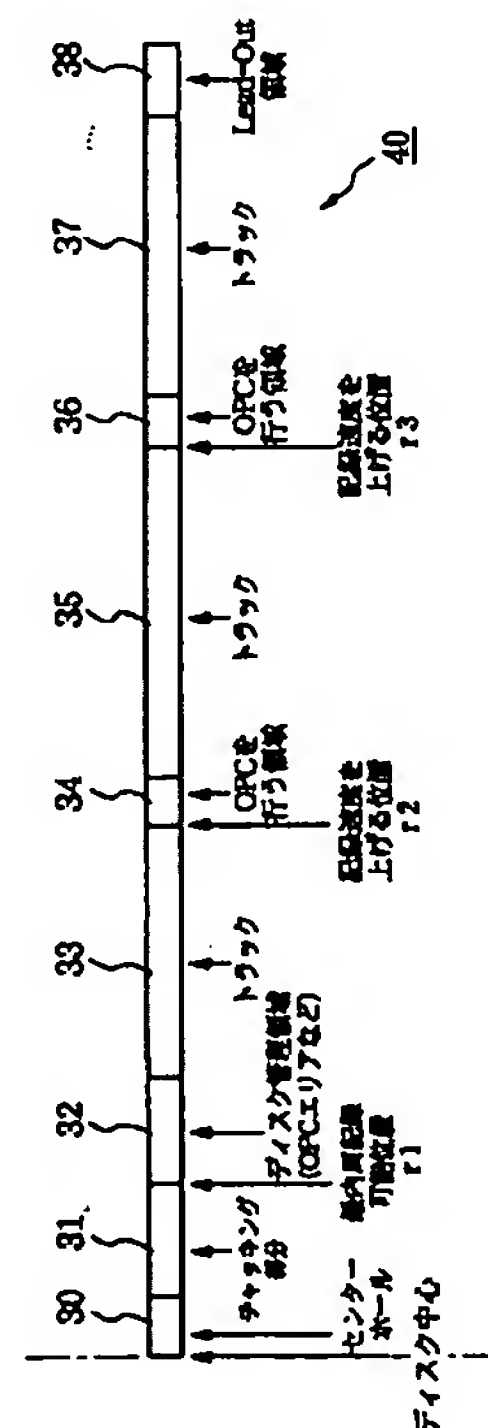
(21)出願番号	特願2001-159035(P2001-159035)	(71)出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日	平成13年5月28日(2001. 5. 28)	(72)発明者	岩▲さき▼ 英樹 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		Fターム(参考)	5D090 AA01 BB04 CC01 EE02 GG33 JJ12 KK03 5D119 AA23 BA01 DA01 HA19 HA45

(54)【発明の名称】 光ディスクドライブ装置及びその記録用ソフトウェア

(57)【要約】

【課題】 外周側での記録速度用のOPCを可能とし、さらに各ゾーンの境界で、それぞれの速度に合致したOPCを行うようにして、プログラムエリアを有効活用する光ディスクドライブ装置及びその記録用ソフトウェアを提供する。

【解決手段】 ここからリードイン領域となる最内周記録可能位置r1と、試し書きのためのOPCを行うOPCエリア、ディスク管理情報が記録されるPMAエリア32と、記録速度v1でユーザが記録したい情報を記録するトラック33と、最初に記録速度をv2に上げる位置r2と、OPCを行う領域34と、v2の記録速度で記録するトラック35と、更に記録速度をv3に上げる位置r3と、OPCを行う領域36と、v3の記録速度で記録するトラック37と、情報を記録しないリードアウト領域38から構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光記録媒体の記録面をゾーン分割して線速度を一定にする回転制御方式を用いた光ディスクドライブ装置において、

前記光記録媒体の最内周側から順次高速で記録する複数の記録領域を設けるゾーン分割手段と、該ゾーン分割手段により設けられた記録領域への光パワーを決定する試し書き領域を、前記複数の記録領域の境界に設けることを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【請求項 2】 前記試し書き領域に記録するデータの記録速度は、前記複数の記録領域に記録するそれぞれの記録速度と同一の記録速度にて記録されることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項 3】 前記複数の記録領域が、渦巻き状の記録領域により形成されるトラック、若しくは短いデータを単位として記録されたパケットであることを特徴とする請求項 1、2 記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項 4】 前記試し書き領域を、試し書き動作完了後、アクセス不能領域として登録することを特徴とする請求項 3 記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項 5】 前記光記録媒体が書き換え可能な媒体の場合、前記光パワーを決定する試し書き動作完了後、前記試し書き領域を消去することを特徴とする請求項 2 記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項 6】 光記録媒体の記録面をゾーン分割して線速度を一定にする回転制御方式を用いた光ディスクドライブ装置において、

前記光記録媒体の最内周側から順次高速で記録する複数の記録領域を設けるゾーン分割手段と、該ゾーン分割手段により設けられた記録領域への光パワーを決定する試し書き領域を、前記光記録媒体の最外周領域の前半若しくは後半の所定領域に設けることを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【請求項 7】 前記光記録媒体が書き換え可能な媒体の場合、前記光パワーを決定する試し書き動作完了後、前記試し書き領域を消去することを特徴とする請求項 6 記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項 8】 光記録媒体の記録面をゾーン分割して線速度を一定にする回転制御方式を用いた光ディスクドライブ装置の記録用ソフトウェアにおいて、

前記光記録媒体の最内周側から順次高速で記録する複数の記録領域を設けるゾーン分割手段と、該ゾーン分割手段により設けられた記録領域の境界で、前記記録領域のトラックを中断するようにデータを生成することを特徴とする光ディスクドライブ装置の記録用ソフトウェア。

【請求項 9】 前記トラックの中断位置から、前記ゾーン分割により設けられた複数の記録領域への光パワーを決定する試し書き領域を確保し、次のトラックの開始位置の位置情報を設定することを特徴とする請求項 8 記載の光ディスクドライブ装置の記録用ソフトウェア。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクドライブ装置及びその記録用ソフトウェアに関し、さらに詳しくは、ZCLV方式による光ディスクの、各記録領域の高速側記録速度用のOPCを形成する光ディスクドライブ装置及びその記録用ソフトウェアに関するものである。

【0002】

【従来の技術】CD-R (Compact Disc-Recordable) / RW (ReWritable) に代表される、渦巻き状のトラックを持つ媒体に情報を記録するドライブ装置は、一般的には線速度一定 (CLV; Constant Linear Velocity) 方式である。CLV方式では、単位時間にピックアップ上を通過するトラックの長さが一定になるよう制御されるため、媒体の内周に記録するときは媒体の回転速度が速く、外周に行くにしたがって回転は遅くなる。CLV方式に対して、同心円状のトラックを持つ媒体に情報を記録するドライブ装置で一般的に採用されている、角速度一定 (CAV; Constant Angular Velocity) 方式がある。CAV方式では、ピックアップの位置によらず、常に媒体の回転速度を一定にして情報を記録する。近年では、ドライブ装置の高速化の競争激化に伴い、スピンドルモータを更に、高速回転する必要性が出てきた。CLV方式を採用する光ディスクドライブ装置では、スピンドルモータから見ると、ピックアップが光ディスクの内周に記録しているときには回転を速くし、外周にあるときには遅くする必要がある。回転を速くするには、高速に対応したモータやドライバ、あるいは回路を使用することになり、低速回転のみの場合に比べて、システム自体が大きくなり、またコストアップも避けられない。上記問題を解決するために、Zone-CLV (ZCLV) という方式が実用化されている。この方式は、内周では記録速度を遅くし、ある位置より外周に記録するときには、記録速度を速めている。つまり、基本的にはCLV方式であるから、最内周に記録するときは、スピンドルモータは高速で回転し、そこから記録位置が外周に行くに従い連続的に回転は遅くなる。通常のCLV方式では、最外周まで連続的に回転速度は低下していくが、ZCLV方式では、ある一定の位置まで外周に来たところで一旦記録を中断し、記録速度を高速にする。つまりこの位置でスピンドルモータの回転速度を上げ、上げたところで記録を再開し、さらに外周に向かって記録しながら、回転速度は連続的に遅くする。また、記録する情報の処理などに余裕があれば、再度記録を中断して、記録速度を上げて (つまり回転速度を上げて)、記録を再開しても良い。

【0003】図2は、ZCLV方式における記録位置とスピンドルモータの回転速度の関係を表す図である。光ディスク媒体に記録される情報の密度は全周で同一であ

るから、単位時間にピックアップ上を通過するトラックの長さと考えると分かりやすい。最内周から最外周までの途中で2回記録速度を上げた場合（ r_2 と r_3 の位置）の、記録位置 r とスピンドルモータの回転速度 R の関係は、記録位置 r_1 でのスピンドルモータ回転速度を R_1 とすると、ピックアップの位置に応じて連続的に回転速度が遅くなり、ピックアップが r_2 の位置にくると、速度が R_2 まで低下する。 r_2 の位置にくると一旦記録を中断して、記録速度を一気に R_1 まで高速にする。そして、再び r_2 の位置からピックアップの位置に応じて連続的に回転速度が遅くなり、ピックアップが r_3 の位置にくると、速度が R_2 まで低下する。 r_3 の位置にくると再び一旦記録を中断して、同様に、記録速度を一気に R_1 まで高速にして、再び r_3 の位置からピックアップの位置に応じて連続的に回転速度を遅くしていく。図3は、ZCLV方式における記録位置 r と線速（記録速度） v の関係を表す図である。ピックアップが記録位置 r_1 のときの記録速度を v_1 とすると、記録位置 r_1 から r_2 までは一定の記録速度 v_1 で記録される。ピックアップが記録位置 r_2 にくると、記録を一旦中断して記録速度を v_2 に上げて一定記録速度で記録される。また、ピックアップが記録位置 r_3 にくると、記録を一旦中断して記録速度を更に v_3 に上げて一定記録速度で記録される。これは、ZCLV方式は、基本的にCLV方式であるから、記録速度は一定であり、記録速度を上げる位置より外周では記録速度が高速化されるが、次の記録速度を上げる位置まではその記録速度は一定である。この技術によって、図2のように、スピンドルの回転速度の上限（この場合 R_1 ）を、ある速度以下に抑えたまま、より高速な記録が実現できる。また、特開平9-288825号公報には、ZCLV光ディスクに情報を記録する場合の最適記録パワーを求めるために、各ゾーン内の記録パワー分布を補正するようにした光ディスク記録方法及びその装置について開示されている。これによると、ZCLV光ディスクに予め試し書きエリアを用意して試し書きを行うとともに、前記試し書きエリアを読み出して最適記録パワーを求める最適記録パワー決定方法において、ZCLV光ディスクの各ゾーンに少なくとも2カ所の試し書きエリアを設定し、これらの2カ所の試し書きエリアから得られる最適記録パワーを用いて各ゾーン内の記録パワー分布を補正するようにした。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】一般に、光ディスクドライブでは、記録開始前に、最適な記録パワーを決定するため、OPC (Optimum Power Control) と呼ばれる試し書きを行う。OPCを行うためのエリアとして、光ディスクには専用のエリアが存在し、これはユーザデータが記録されるエリアよりさらに内周にある。上記ZCLV方式を採用した場合の、外周側で使用される高速な記

録速度用の最適パワーを決定するためには、OPCエリアで、この記録速度による試し書きを行う必要があるが、OPCエリアが内周のため、スピンドルモータが高速回転する必要がある。しかし、ZCLVは、スピンドルモータの回転を、ある程度まで抑えつつ高速記録するための技術であるから、この考え方と矛盾する。つまり、外周側での記録速度用のOPCは不可能という問題が発生する。また、特開平9-288825号公報は、予め設けたOPC部にてOPCを行うため、本来データを書けるプログラムエリアをOPCエリア専用としてしまうため、データの記録容量が減少してしまうという問題がある。本発明は、上記問題点に鑑み、外周側での記録速度用のOPCを可能とし、さらに各ゾーンの境界で、それぞれの速度に合致したOPCを行うようにして、プログラムエリアを有効活用する光ディスクドライブ装置及びその記録用ソフトウェアを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる課題を解決するために、請求項1の発明は、光記録媒体の記録面をゾーン分割して線速度を一定にする回転制御方式（ZCLV）を用いた光ディスクドライブ装置において、前記光記録媒体の最内周側から順次高速で記録する複数の記録領域を設けるゾーン分割手段と、該ゾーン分割手段により設けられた記録領域への光パワーを決定する試し書き（OPC）領域を、前記複数の記録領域の境界に設けることを特徴とする。ZCLV方式は、ゾーン分割された各ゾーン毎に記録速度を上げていき、そのゾーン内では記録速度を一定にする方式である。これを実現するためには、それぞれのゾーンにおける記録速度に最適な記録パワーを決定するために、試し書きの領域を設けて、OPCを行う必要がある。しかも、そのときの記録速度で行うところに意味があるので、従来のように、OPC領域がディスクの内周に限定されると、外周側のOPCの時は、それに合致した回転速度（高速回転）でスピンドルモータを回転しなければならない。しかし、ZCLVは、スピンドルの回転をある程度まで抑えつつ、高速記録するための技術であるから、この考え方と矛盾する。つまり、外周側での記録速度用のOPCは不可能ということになる。そこで、各ゾーンの記録領域の境界の高速記録側にOPC領域を設けるようにする。かかる発明によれば、OPC領域を、前記複数の記録領域の境界の高速記録側に設けたので、各ゾーンの記録速度に応じた試し書きが可能となり、ZCLV方式における高速記録用のOPCを実現することができる。また、請求項2の発明は、前記試し書き（OPC）領域に記録するデータの記録速度は、前記複数の記録領域に記録するそれぞれの記録速度と同一の記録速度にて記録されることも本発明の有効な手段である。試し書き（OPC）は、その記録領域に記録するデータの記録光パワーを決

定する作業である。従って、記録速度及びモータの回転速度は、実際の条件と同じでなければ意味がない。かかる技術手段によれば、試し書き（OPC）領域に記録するデータの記録速度は実際の記録速度と同じ側で行われるので、OPCの精度を高くすることができる。また、請求項3の発明は、前記複数の記録領域が渦巻き状の記録領域により形成されるトラック、若しくは短いデータを単位として記録されたパケットであることも本発明の有効な手段である。光ディスクに記録する方式は各種あり、渦巻き状のトラックと呼ばれる記録帯に連続的に記録する方法と、UDF(Universal Disc Format)などのフォーマットで使用され、非常に短いデータを1単位として記録するパケット方式などが代表的である。かかる技術手段によれば、トラック若しくはパケット記録型光ディスク作製時の何れの場合でも、ZCLV方式における高速記録用のOPCを実現することができる。

【0006】また、請求項4の発明は、前記試し書き（OPC）領域を、試し書き動作完了後、アクセス不能領域として登録することも本発明の有効な手段である。プログラムエリア内で行われたOPCで使われた部分を、交替領域として登録することで、実質的にOPCで使われた部分が、ディスクへのアクセスに影響を与えないように出来る。交替領域とは、ディスクの一部に傷などが原因となって記録再生に不具合があるような場合に、この部分を別の領域に置き換えて自動的に置き換えられた領域にアクセスされるようにする方法である。かかる技術手段によれば、パケット記録型の光ディスク作製時において、プログラムエリア内でOPCを行うことにより、任意のデータを記録できなくなった領域（アクセス不能領域）を登録するので、その部分を交替領域と代替することができる。また、請求項5の発明は、前記光記録媒体が書き換え可能な媒体の場合、前記光パワーを決定する試し書き（OPC）動作完了後、前記試し書き（OPC）領域を消去することも本発明の有効な手段である。書き換え可能な媒体（例えば、CD-RW、MO: Magneto-Optics等）は、規定の書き換え回数以内であれば、データを書き換え可能である。従って、OPCを行って最適な記録パワーを設定した直後に、OPCした部分を消去してしまうことで、前トラックに続けて次トラックを記録することができる。また、一般的な光ディスクでは、記録を中断することは出来ないが、既に実用化されているJust Linkなどの技術を用いることによって、トラックの記録途中でも記録を中断できる。速度を上げた後のOPCを行った部分を消去することで、前のデータに連続して次のデータを記録することができる。かかる技術手段によれば、書き換え可能な光ディスクを使用した場合に、ZCLV方式における高速記録用のOPCを実現し、かつデータの連続性を従来の光ディスクと全く同様に実現できる。

【0007】また、請求項6の発明は、光記録媒体の記

録面をゾーン分割して線速度を一定にする回転制御方式（ZCLV）を用いた光ディスクドライブ装置において、前記光記録媒体の最内周側から順次高速で記録する複数の記録領域を設けるゾーン分割手段と、該ゾーン分割手段により設けられた記録領域への光パワーを決定する試し書き（OPC）領域を、前記光記録媒体の最外周領域の前半若しくは後半の所定領域に設けることを特徴とする。光ディスクには、リードアウト領域の開始アドレスが予め記録されている。このアドレスから90秒がリードアウト領域であるが、この開始アドレスを例えば30秒手前（最外周領域の前半）にすると、リードアウト領域の外周に30秒のエリアができる。光ディスクドライブがここをOPC領域として使うようにする。また、このリードアウト領域は、実質的にはデータが読まれることは無く、また読まれるとしても領域の初めだけであるので、例えば最後の30秒分（最外周領域の後半）をOPC領域として使用することもできる。かかる発明によれば、プログラムエリアを使用しないことで、ディスク管理情報がかけられるPMAエリア、リードインエリア、プログラムエリア、リードアウトエリアになんら影響を与えずに、ZCLV方式における高速記録用のOPCを実現できる。また、請求項7の発明は、前記光記録媒体が書き換え可能な媒体の場合、前記光パワーを決定する試し書き（OPC）が終了後、前記試し書き（OPC）領域を消去することも本発明の有効な手段である。かかる技術手段によれば、OPCした部分を消去することで、本来の規格に定められた通りのデータを記録することができる。

【0008】また、請求項8の発明は、光記録媒体の記録面をゾーン分割して線速度を一定にする回転制御方式（ZCLV）を用いた光ディスクドライブ装置の記録用ソフトウェアにおいて、前記光記録媒体の最内周側から順次高速で記録する複数の記録領域を設けるゾーン分割手段と、該ゾーン分割手段により設けられた記録領域の境界で、前記記録領域のトラックを中断するようにデータを生成することを特徴とする。ZCLV方式を実現する上で、速度を上げる位置でちょうどトラックが切られるように、ホストからデータを転送する必要がある。ホスト上には所望のフォーマットで光ディスクに記録を行うためのデータの再構築を行い、さらにディスク上に記録するコントロールデータを生成するマスタリングソフトウェアがあるが、速度を上げる位置でトラックが切られるように計算して、これを反映させたデータを光ディスクに転送するソフトウェアである。かかる発明によれば、ZCLV方式を実現するときに、スピンドルモータの速度を高速にする記録位置で、トラックを切るようにマスタリングすることが実現できる。また、請求項9の発明は、前記トラックの中断位置から、前記ゾーン分割により設けられた複数の記録領域への光パワーを決定する試し書き（OPC）領域を確保し、次のトラックの開

始位置の位置情報を設定することも本発明の有効な手段である。請求項 1 の発明を実現する上で、速度を上げる位置で切られたトラックの後に O P C が行われることを想定して、次のトラックの開始位置を計算しておき、その計算結果に基づいて、コントロールデータを生成して光ディスクドライブに転送するソフトウェアが必要である。かかる技術手段によれば、プログラムエリア内で O P C が行われることを計算した上でのマスタリングが実現できる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示した実施形態を用いて詳細に説明する。但し、この実施形態に記載される構成要素、種類、組み合わせ、形状、その相対配置などは特定の記載がない限り、この発明の範囲をそののみに限定する主旨ではなく単なる説明例に過ぎない。図 1 は、本発明の実施形態の光ディスクドライブ装置の構成を示すブロック図である。この光ディスク装置 20 の構成は、C D - R / R W ドライブと D V D - R O M ドライブの複合機(コンボドライブ)で実現している。スピンドルモータ 2 により回転駆動される C D もしくは D V D の光ディスク 1 と、Z C L V (Zone Constant Linear Velocity: ゾーン間線速一定)制御されるスピンドルモータ 2 と、図示しない光ピックアップ 3 内のアクチュエータを駆動するドライバ 5 と、このドライバ 5 にサーボ制御のための信号を生成するサーボ回路 9 と、前記光ピックアップ 3 内の図示しない受光素子からの各信号を演算処理する R F アンプ 6 と、図示しない C D 用の半導体レーザ光源との D V D 用半導体レーザ光源、対物レンズ等の光学系、及びアクチュエータを内蔵した光ピックアップ 3 と、レーザ光源の光量等を制御するレーザコントロール回路 4 と、光ディスク 1 に刻まれている A T I P (Absolute Time In Pregroove) 情報を取り出す A T I P デコーダ 7 と、データの正確な書き出し位置を生成する C D エンコーダ回路 8 と、2 値化された R F 信号を E F M (Eight to Fourteen Modulation) 変調する C D / D V D デコーダ 10 と、データを一時記憶するバッファ R A M 11 と、このバッファ R A M 11 を制御するバッファ・マネージャ 14 と、バッファ R A M 11 に接続され、A T A P I や S C S I インターフェイスを有するホストインターフェイス 12 と、C D / D V D デコーダ 10 に接続され、オーディオ信号を出力するオーディオ回路 13 から構成されている。なお、スピンドルモータ 2、光ピックアップ 3、ドライバ 5、R F アンプ 6、サーボ回路 9 が主にゾーン分割手段を構成している。

【0010】次に、本構成による光ディスクドライブ装置の動作について説明する。光ディスク 1 は、スピンドルモータ 2 により回転駆動される。スピンドルモータ 2 は、ドライバ 5 とサーボ回路 9 により Z C L V (Zone Constant Linear Velocity: ゾーン間線速一定)制御される。また、図示は省略するが、フォーカスアクチュエー

タ、トラックアクチュエータ、及び受光素子、ポジションセンサ等によりサーボ制御が行われる。2 つのレーザ光源のうち、選択されたどちらか一方からの光源から射出したレーザビームが、対物レンズ 33 により光ディスクの記録面に集光させられ、受光素子からの各信号を R F アンプ 6 内で演算処理され、読出し信号(R F 信号、H F 信号とも言う) 16、フォーカスエラー信号/トラックエラー信号 15 等の信号が作り出される。これらの信号に基づきフォーカスサーボ、トラックサーボが、サーボ回路 9 によりドライバ 5 に信号を送り、ピックアップ 3 のアクチュエータの制御を行い、光ディスク 1 上に記録された情報を再生したり、光ディスク 1 上に記録したりする。C D データ読み出しの場合、再生 R F 信号は、R F アンプ 6 により増幅され 2 値化(デジタル化)された後、C D / D V D デコーダ 10 に入力され、E F M (Eight to Fourteen Modulation) 復調される。D V D データの場合は 8/16 復調される点異なる。その後インターリーブとエラー訂正処理が行われ、バッファマネージャ 14 により、一旦バッファ R A M 11 に蓄えられる。そして、セクタデータとしてそろった段階で、A T A P I や S C S I 等のホストインターフェイス 12 を介して、図示しないホストコンピュータに送られる。また、音声関係の出力は、オーディオ出力回路 13 から出力される。C D データ書き込み時は、ホストインターフェイス 12 を介してホストから送られてきたデータを、バッファマネージャ 14 により、一旦バッファ R A M 11 に蓄え、バッファにある程度データが貯まったところで書き込みを開始するが、その前に、レーザスポットを書き込み開始地点に位置させなければならない。この地点は、トラックの蛇行によりあらかじめ光ディスクに刻まれているウォブル信号により求められる。ウォブル信号には、A T I P (Absolute Time In Pregroove) と呼ばれる絶対時間情報が含まれており、A T I P デコーダ 7 によりこの情報を取り出す。また、A T I P デコーダが生成する同期信号は、C D エンコーダ 8 に入力され、正確な位置でのデータの書き出しを可能にしている。バッファ R A M 11 のデータは、エラー訂正コードの付加やインターリーブが行われた後 E F M 変調され、レーザコントロール回路 4、光ピックアップ 3 を介して光ディスク 1 に記録される。

【0011】次に、本発明の実施形態を図面に基づき詳細に説明する。図 2 は、本実施形態の Z C L V 方式における記録位置 r と、スピンドルモータの回転速度 R の関係を表す図である。また、図 3 は、Z C L V 方式における記録位置 r と線速(記録速度) v の関係を表す図である。この部分は従来例で説明したので、重複する説明は省略する。記録速度を上げる位置までは、スピンドルモータの回転は徐々に低下していく。これは記録速度を一定にするためであり、つまり単位時間にピックアップ上を通過するトラックの長さを一定にするように制御され

ているためである。記録速度を上げる位置（図2、図3の r_2 、 r_3 の位置）は、その位置での上げられた記録速度（図3の v_2 ）でのスピンドルモータ回転（図2の R_1 の回転速度）が、最内周に記録しているときと同一になるように決められるべきである。これより内周で記録速度を上げると、スピンドルモータはその分高速で回転しなければならず、この回転に応じた設計が必要となってしまう。またこれより外周で記録速度を上げると、スピンドルモータは最内周に記録しているときより遅い速度で回転することになり、高速記録のメリットが薄れてしまう。

【0012】ここで、スピンドルモータの回転速度を R [rpm] とし、ディスク中心から記録位置までの距離を r [mm] とすると、その位置での線速 v [m/s] は、

$$v = 2 * \pi * (r / 1000) * (R / 60)$$

で与えられる。但し π は円周率である。CLV方式では線速一定であるから、 v は一定である。記録位置が外周に行くにつれて r が大きくなれば、 R は小さくなる。記録速度は、線速のみに依存するため、この方式では記録速度は一定である。また、スピンドルモータの回転の上限を R_{max} とすると、最内周の記録位置が r_1 であるとき、線速 v_1 は

$$v_1 = 2 * \pi * (r_1 / 1000) * (R_{max} / 60)$$

で与えられる。ここで、外周では回転速度 R が低くなりスピンドルモータに余裕が出来るため、ある位置 r_2 から記録速度を高速化して線速を v_2 にするとすると、

$$v_2 = 2 * \pi * (r_2 / 1000) * (R_{max} / 60)$$

で与えられる。 $r_1 < r_2$ であるから、 $v_1 < v_2$ である。 v_2 が一定になるように制御されるため、 r_2 より外周での記録では R は小さくなるから、スピンドルモータの回転は R_{max} を上限としたまま、 r_2 より外周では線速 v_2 の記録速度で記録できる。同様にさらに外周のある位置 r_3 から記録速度を高速化して線速を v_3 にするとすると、

$$v_3 = 2 * \pi * (r_3 / 1000) * (R_{max} / 60)$$

となり、 $r_2 < r_3$ のため $v_2 < v_3$ であり、さらに記録速度を向上できる。図から明らかなように、記録速度を上げる位置（図2、図3の r_2 、 r_3 の位置）では、一旦記録が中断される。ISO9660フォーマットなど、マスタリングの時点で、トラックを任意に切ることができるフォーマットでデータを記録している場合には、予めこの位置でトラックが区切られるようにマスタリングすることで、トラックの継ぎ目として記録を中断できる。またパケット記録の場合には、パケットはディスク全体の記録容量に比較して非常に小さいので、記録速度を上げる位置直近のパケットの書き終わりで記録を

中断できる。

【0013】図4は、本発明の実施形態の光ディスクドライブ装置で記録された光ディスクの断面構成図である。図はZCLV方式で記録する場合の、最内周から最外周までの途中で2回記録速度を上げた場合の図である。まず、光ディスク40の構成について説明する。光ディスク40中心に開けられたセンターホール30と、製造時にエア等で光ディスクを掴むチャッキング部分31と、ここからリードイン領域となる最内周記録可能位置 r_1 と、試し書きのためのOPCを行うOPCエリア、ディスク管理情報が記録されるPMAエリア32と、記録速度 v_1 でユーザが記録したい情報を記録するトラック33と、最初に記録速度を v_2 に上げる位置 r_2 と、OPCを行う領域34と、 v_2 の記録速度で記録するトラック35と、更に記録速度を v_3 に上げる位置 r_3 と、OPCを行う領域36と、 v_3 の記録速度で記録するトラック37と、情報を記録しないリードアウト領域38から構成されている。前記リードイン領域から光ディスク40の最外周のリードアウト領域38までがプログラムエリアである。ユーザが記録したい情報はプログラムエリアに記録される。ISO9660フォーマットなど、ディスク上のファイルに対するコントロールデータと、コントロールデータで示される実データからなるフォーマットでは、マスタリングの時点で、トラックを任意に切ることができるフォーマットでデータを記録している場合には、予めこの位置でトラックが区切られるようにマスタリングすることで、トラックを記録速度を上げる位置（図4の r_3 、 r_4 の位置）で切ることができる。このトラックまでの記録が終了したら、ここで変速して記録速度を上げて記録するわけであるが、データの記録を行う前に、トラックの後に続けてOPCを行う。その結果に基づいて、これ以降の記録での最適なライトパワーを設定する。OPCを行った部分の後に、次のトラックを書き始める。トラック間には従来の技術で記録した光ディスクには無いギャップ（OPC領域）ができることになるが、実ファイルの位置は、コントロールデータ内に示されているので、このギャップが存在してもアクセスに問題は無い。

【0014】また、書き換え型の光ディスクに記録を行った場合は、OPCを行って最適な記録パワーを設定した直後に、OPCした部分を消去してしまうことで、前トラックに続けて次トラックを記録することができる。また、一般的な光ディスクでは、記録を中断することはできないが、既に実用化されているJustLinkなどの技術を用いることによって、トラックの記録途中でも記録を中断することができる。さらに、速度を上げた後のOPCを行った部分を消去することで、前のデータに連続して次のデータを記録することができる。また、トラック以外にパケットと呼ばれ、UDFなどのフォーマットで使用され、非常に短いデータを1単位として記

録を行う方式がある。このパケットもトラックと同じように記録することができる。また、前記でプログラムエリア内で行われたOPCで使われた部分を、交替領域として登録することで、実質的にOPCで使われた部分が、ディスクへのアクセスに影響を与えないようにできる。交替領域とは、ディスクの一部に傷などが原因となって記録再生に不具合があるような場合に、この部分を別の領域に置き換えて自動的に置き換えられた領域にアクセスされるようにする方法である。また、OPCした部分を消去することで、OPCを行った部分も任意のデータを記録することが可能となる。さらに、OPCを光ディスクの最外周に存在するリードアウト領域38で行うことができる。リードアウト領域38は、例えば、CD-R/RWでは90秒分の長さが存在する。実質的にはデータが読まれることは無く、また読まれるとしても領域の初めだけであるので、最後の30秒分をOPC領域として、ここでOPCを行うことができる。

【0015】また、ディスクの最外周にもOPC領域を持つことができる。光ディスクには、リードアウト領域38の開始アドレスが予め記録されている。このアドレスから90秒がリードアウト領域38であるが、この開始アドレスを、例えば30秒手前にすると、リードアウト領域38の外周に30秒のエリアができる。光ディスクドライブ装置がここをOPC領域として使うようにすれば、プログラムエリアに何ら影響を与えることなく、高速記録用のOPCが可能になる。また、前記でリードアウト領域38の前半と後半部分に設けたOPC領域をOPC完了後に消去することで、本来の規格に定められた通りのデータを記録することができる。また、本発明を実現するためには、速度を上げる位置（図4の r_2 、 r_3 の位置）でちょうどトラックが切られるように、ホストからデータを転送する必要がある。ホスト上には所望のフォーマットで光ディスクに記録を行うためのデータの再構築を行い、さらにディスク上に記録するコントロールデータを生成するマスタリングソフトウェアがあるが、前記の速度を上げる位置でトラックが切られるように計算して、これを反映させたデータを光ディスクに転送するソフトウェアが本発明の特徴である。また、さらに本発明を実現するためには、速度を上げる位置で切られたトラックの後に、OPCが行われることを想定して、次のトラックの開始位置を計算し、コントロールデータを生成して光ディスクドライブ装置に転送するソフトウェアも本発明の特徴である。

【0016】

【発明の効果】以上記載のごとく本発明によれば、請求

項1は、OPC領域を、複数の記録領域の境界の高速記録側に設けたので、各ゾーンの記録速度に応じた試し書きが可能となり、ZCLV方式における高速記録用のOPCを実現することができる。請求項2は、試し書き（OPC）領域に記録するデータの記録速度は実際の記録速度と同じ側で行われるので、OPCの精度を高くすることができる。請求項3は、トラック若しくはパケット記録型光ディスク作製時の何れの場合でも、ZCLV方式における高速記録用のOPCを実現することができる。請求項4は、パケット記録型の光ディスク作製時において、プログラムエリア内でOPCを行うことにより、任意のデータを記録できなくなった領域（アクセス不能領域）を登録するので、その部分を交替領域と代替することができる。請求項5は、書換え可能な光ディスクを使用した場合に、ZCLV方式における高速記録用のOPCを実現し、かつデータの連続性を従来の光ディスクと全く同様に実現できる。請求項6は、プログラムエリアを使用しないことで、ディスク管理情報がかかれるPMAエリア、リードインエリア、プログラムエリア、リードアウトエリアになんら影響を与えずに、ZCLV方式における高速記録用のOPCを実現できる。請求項7は、OPCした部分を消去することで、本来の規格に定められた通りのデータを記録することができる。請求項8は、ZCLV方式を実現するときに、スピンドルモータの速度を高速にする記録位置で、トラックを切るようにマスタリングすることが実現できる。請求項9は、プログラムエリア内でOPCが行われることを計算した上でのマスタリングが実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の光ディスクドライブ装置の構成を示すブロック図である。

【図2】ZCLV方式における記録位置 r とスピンドルモータの回転速度 R の関係を表す図である。

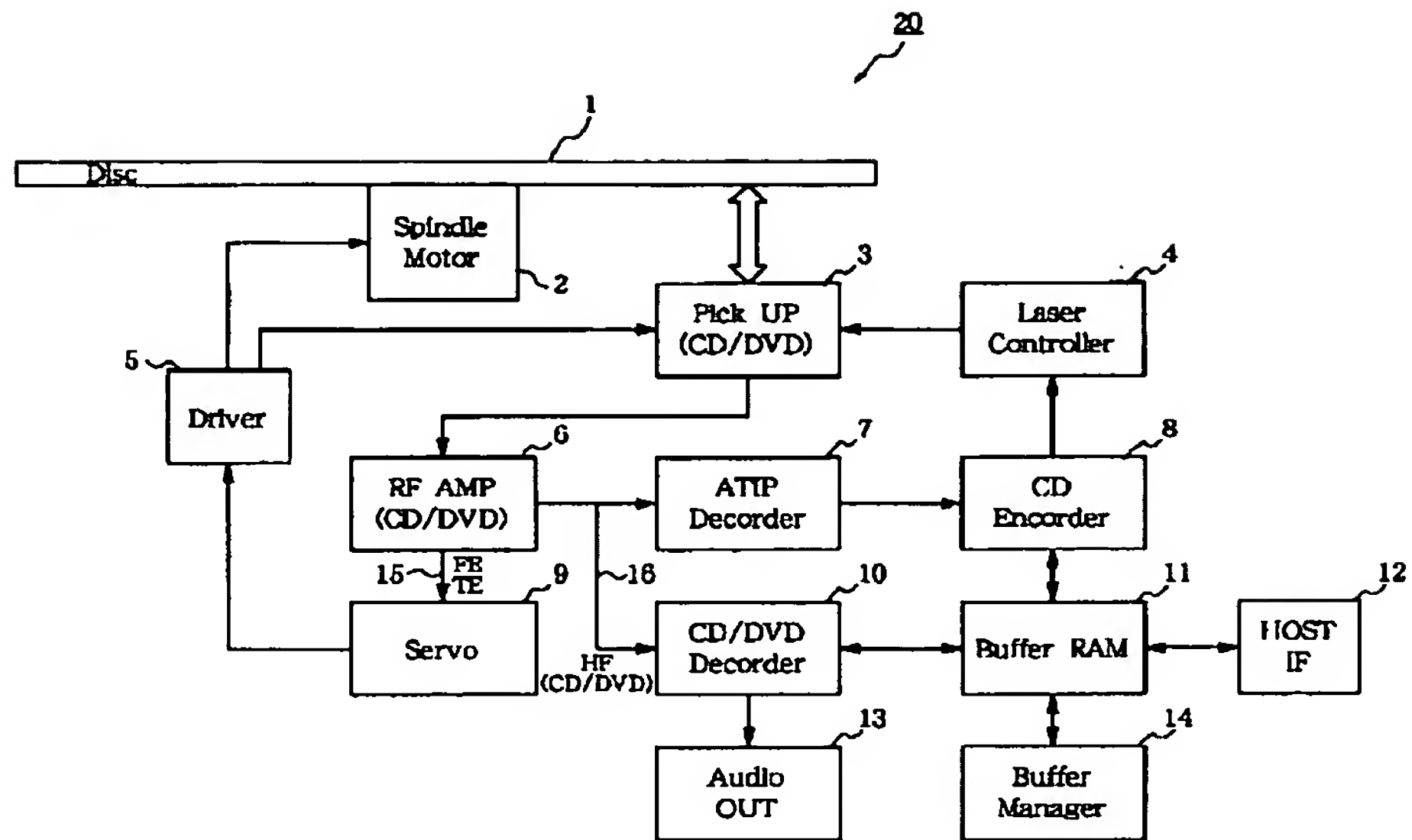
【図3】ZCLV方式における記録位置 r と線速（記録速度） v の関係を表す図である。

【図4】本発明の実施形態の光ディスクドライブ装置で記録された光ディスクの断面構成図である。

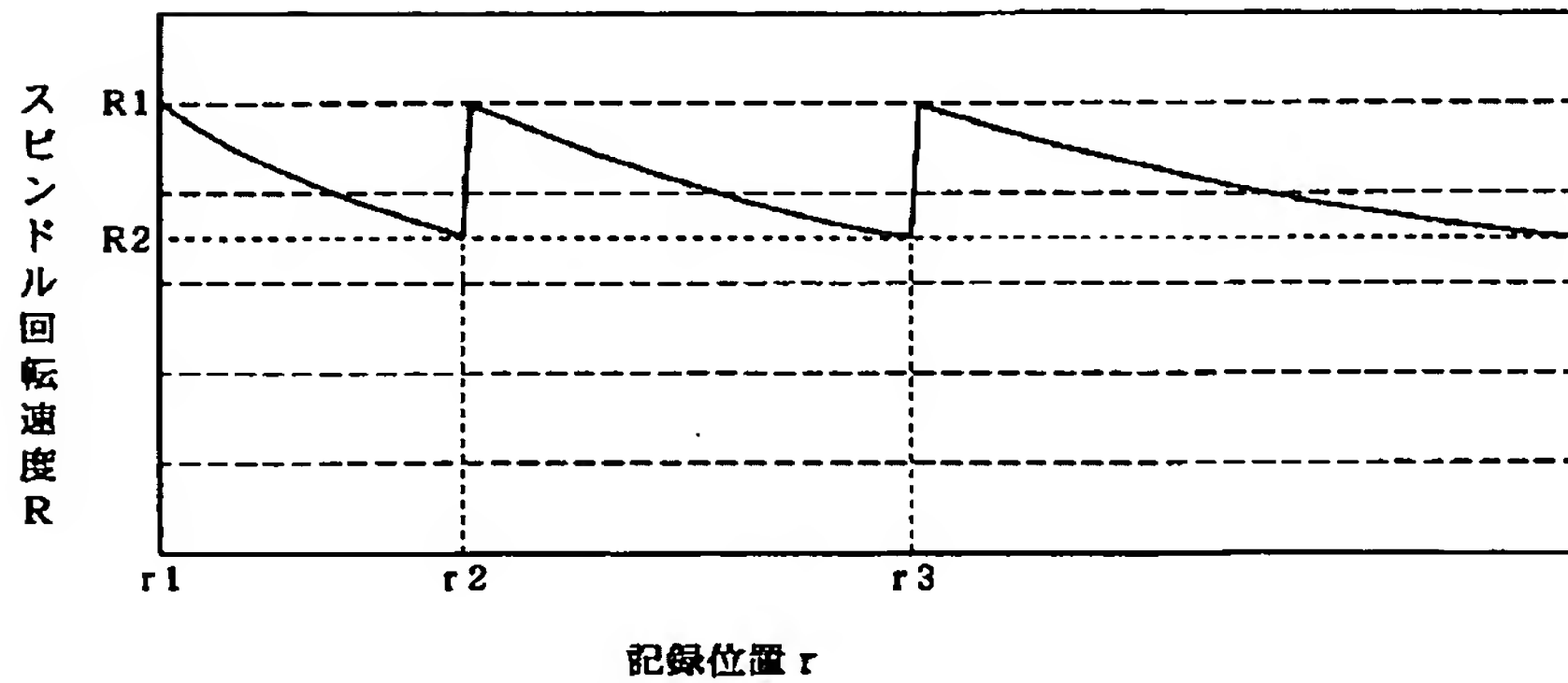
【符号の説明】

1 光ディスク、2 スピンドルモータ、3 光ピックアップ、4 レーザコントローラ、5 ドライバ、6 RFアンプ、7 ATIPデコーダ、8 CDエンコーダ、9 サーボ回路、10 CD/DVDデコーダ、11 バッファRAM、12 ホストインターフェイス、13 オーディオOUT、14 バッファマネージャ

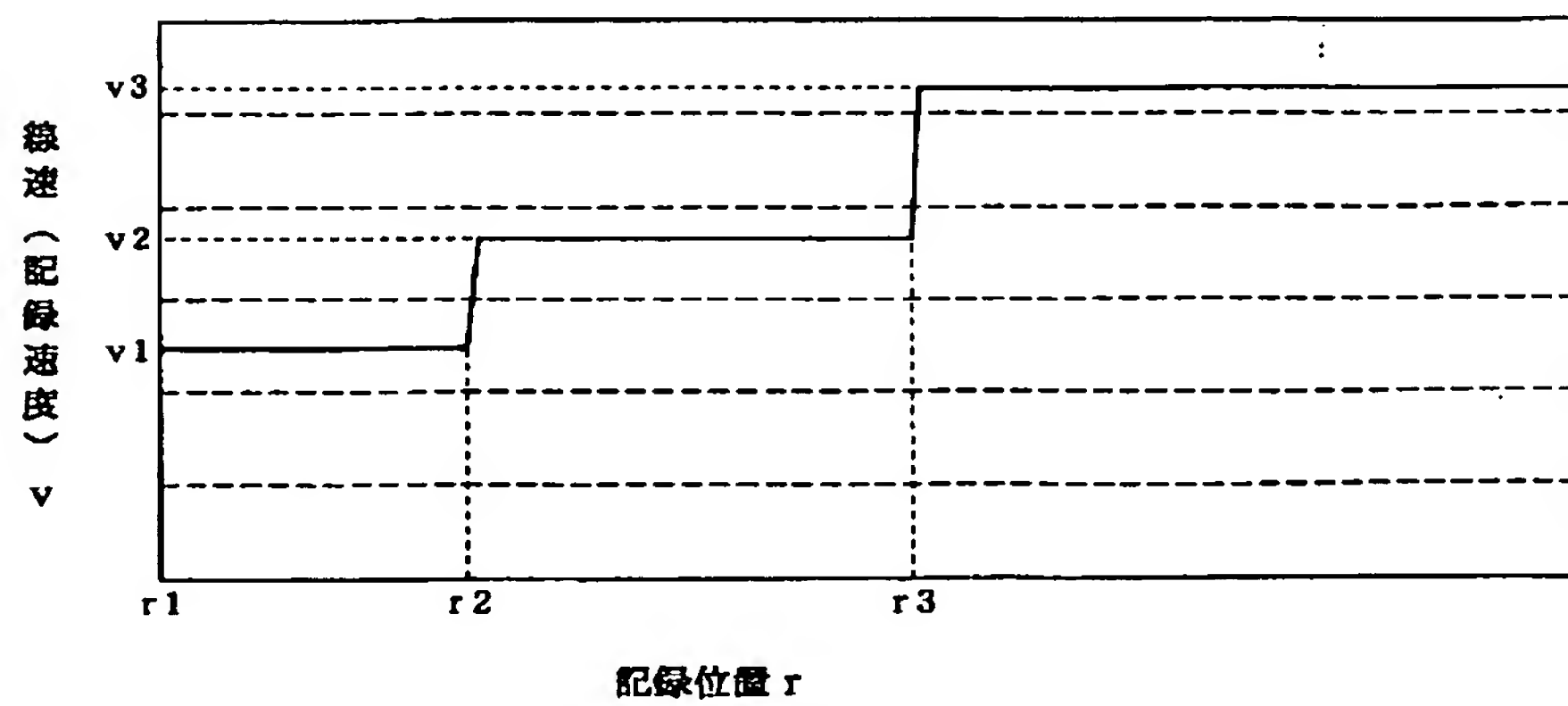
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図4】

